

## **BAB III**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **3.1 Transportasi**

Transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain. Transportasi merupakan salah satu komponen yang terpenting dan berfungsi sebagai urat nadi kehidupan dan perkembangan ekonomi, sosial, politik dan mobilitas penduduk (Pertiwi, Wicaksono, dan Anggraeni, 2016).

Transportasi diartikan sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, dan mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain. Secara umum, transportasi merupakan gabungan dari komponen:

1. Jalan dan terminal sebagai prasarana yang tetap.
2. Kendaraan/alat transportasi sebagai sarana.
3. Sistem pengoperasian komponen yang mengelola (memadukan sarana dengan prasarana).

Ketiga komponen tersebut saling berkaitan, terintegrasi, dan bekerjasama untuk melayani dan memenuhi *demand* perjalanan (Miro dan Mukhtim 2022).

#### **3.2 Jalan**

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 1 angka 12 bahwa Jalan adalah seluruh bagian Jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Pada pasal 19 ayat (1) Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan bahwa jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan:

- a. Fungsi dan intensitas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan Jalan dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan; dan
- b. Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi Kendaraan Bermotor.

**Tabel III. 1** Klasifikasi Jalan

| No | Kelas Jalan | Fungsi Jalan            | Dimensi Kendaraan |              |             |           |
|----|-------------|-------------------------|-------------------|--------------|-------------|-----------|
|    |             |                         | Lebar (mm)        | Panjang (mm) | Tinggi (mm) | MST (Ton) |
| 1  | I           | Arteri, Kolektor        | ≤2500             | ≤18000       | ≤4200       | 10        |
| 2  | II          | Arteri, Kolektor, Lokal | ≤2500             | ≤12000       | ≤4200       | 8         |
| 3  | III         | Arteri, Kolektor, Lokal | ≤2100             | ≤9000        | ≤3500       | 8         |
| 4  | IV          | Arteri                  | ≤2500             | ≤18000       | ≤4200       | >10       |

*Sumber: Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009*

### 3.3 Manajemen Rekayasa Lalu Lintas

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas pasal 1 ayat (1) menjelaskan bahwa manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.

Menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan pasal 93 ayat (1) Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu lintas dalam rangka menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan.

Strategi untuk mengatasi permasalahan lalu lintas adalah dengan melakukan penerapan konsep manajemen dan rekayasa lalu lintas dengan mengoptimalkan penggunaan ruang jalan dan persimpangan sesuai dengan kapasitasnya (Sarwoko, Widodo, dan Mulki, 2017).

Manajemen lalu lintas meliputi kegiatan perencanaan, pengaturan, pengawasan, dan pengendalian lalu lintas (Fedrickson Haradongan, 2019). Ada tiga strategi dalam manajemen dan rekayasa lalu lintas, sebagai berikut:

1. Manajemen Kapasitas

Tindakan pengelolaan lalu lintas dengan tujuan meningkatkan kapasitas prasarana jalan.

2. Manajemen Prioritas

Tindakan dengan memberikan prioritas bagi lalu lintas tertentu dengan tujuan meningkatkan efisiensi dari keselamatan lalu lintas jalan.

3. Manajemen Permintaan (*Demand*)

Tindakan pengelolaan lalu lintas dengan tujuan pengaturan dan pengendalian arus lalu lintas yang lebih baik (Risdiyanto, 2018).

Adapun implementasi dari teknik manajemen lalu lintas berdasarkan strategi dan teknik.

**Tabel III. 2** Implementasi Teknik Manajemen Lalu Lintas

| No | Strategi            | Teknik                                                                                                                                                                                |
|----|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Manajemen Kapasitas | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perbaikan Simpang</li> <li>2. Manajemen Ruas Jalan: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pemisah tipe kendaraan</li> </ol> </li> </ol> |

Tabel III. 2 lanjutan

| No | Strategi                               | Teknik                                                                                                                                                                                                   |
|----|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                        | b. Kontrol " <i>on-street parking</i> "<br>(tempat, waktu)<br>c. Pelebaran jalan<br>3. Area Trafffic Control:<br>a. Batasan tempat membelok<br>b. Sistem jalan satu arah<br>Koordinasi lampu lalu lintas |
| 2  | Manajemen Prioritas                    | 1. Prioritas, seperti jalur khusus bus atau sepeda motor<br>2. Akses angkutan barang<br>3. Daerah pejalan kaki<br>4. Rute sepeda<br>5. Kontrol daerah parkir                                             |
| 3  | Manajemen Permintaan ( <i>Demand</i> ) | 1. Kebijaksanaan parkir<br>2. Penutupan jalan<br>3. Area dan <i>cordon licensing</i><br>4. Batasan fisik                                                                                                 |

Sumber: DPU-Dirjen Bina Marga DKI Jakarta, 2012

### 3.4 Kinerja Ruas Jalan

Jumlah kendaraan yang terus meningkat dari waktu ke waktu dapat menimbulkan dampak yang serius terhadap kinerja ruas jalan, oleh karena itu diperlukan kajian yang komperhensif untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut (Bermawi et al. 2022). Pengukuran kinerja ruas jalan yang dilakukan dalam penelitian ini diambil berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023). Pengukuran kinerja ruas jalan bertujuan untuk mengetahui kinerja lalu lintas yang disesuaikan dengan *Level of Services* (LOS). Kinerja ruas jalan diukur menurut beberapa parameter, yaitu:

- a. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan ruas jalan adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan. Nilai dari  $D_j$  bervariasi antara 0 (nol) sampai dengan 1 (satu). Nilai yang mendekati 0 menunjukkan bahwa arus yang tidak jenuh yaitu lenggang dimana kehadiran kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan yang lainnya. Nilai mendekati 1 menunjukkan bahwa arus yang jenuh yaitu mencapai kepadatan yang tinggi dimana pergerakan kendaraan yang terbatas dan saling mempengaruhi. Untuk suatu nilai derajat kejenuhan, kepadatan arus dengan kecepatan arusnya dapat bertahan atau dianggap terjadi selama satu jam. Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023) derajat kejenuhan dinotasikan ( $D_j$ ) yang menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp).

$$D_j = q / C$$

**Rumus III. 1** Derajat Kejenuhan Ruas Jalan

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

$D_j$  : Derajat kejenuhan ruas jalan

$q$  : Volume lalu lintas (smp/jam)

$C$  : Kapasitas (smp/jam)

Dalam analisis derajat kejenuhan ( $D_j$ ) yang dikonversikan ke dalam satuan smp/jam dengan menggunakan nilai-nilai ekuivalen mobil penumpang (EMP). Nilai EMP dipengaruhi oleh volume lalu lintas total dua arah (kend/jam) untuk tipe jalan tak terbagi dan volume lalu lintas per lajur (kend/jam) untuk tipe jalan terbagi yang disesuaikan dengan jenis kendaraan yang melintas di ruas jalan tersebut. Nilai EMP untuk MP adalah 1 (satu) dan EMP untuk jenis kendaraan-kendaraan yang lain ditunjukkan pada Tabel III. 3 untuk

tipe jalan tak terbagi oleh median (TT) dan Tabel III. 4 untuk jalan terbagi oleh median (T).

**Tabel III. 3** Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang Tipe Jalan Tak Terbagi

| Tipe jalan | Volume lalu lintas total dua arah (kend/jam) | EMP <sub>KS</sub> | EMP <sub>SM</sub>       |                         |
|------------|----------------------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|            |                                              |                   | L <sub>Jalur</sub> ≤ 6m | L <sub>Jalur</sub> > 6m |
| 2/2-TT     | <1800                                        | 1,3               | 0,5                     | 0,40                    |
|            | ≥1800                                        | 1,2               | 0,35                    | 0,25                    |

Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023

Untuk nilai ekuivalen mobil penumpang (EMP) dengan tipe jalan terbagi dan jalan satu arah:

**Tabel III. 4** Nilai Ekuivalen Mobil Penumpang Tipe Jalan Terbagi

| Tipe Jalan                             | Volume lalu lintas per lajur (kend/jam) | Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) |      |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|------|
|                                        |                                         | KS                              | SM   |
| 4/2-T<br>atau 2/1                      | <1050                                   | 1,3                             | 0,40 |
|                                        | ≥1050                                   | 1,2                             | 0,25 |
| 6/2-T<br>atau 3/1<br>8/2-T<br>atau 4/1 | <1100                                   | 1,3                             | 0,40 |
|                                        | ≥1100                                   | 1,2                             | 0,25 |

Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023

b. Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometri, distribusi arah, komposisi lalu lintas, dan faktor lingkungan) dengan per satuan jam. Berdasarkan tipe jalan, untuk jalan tak terbagi analisa dapat dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, analisis dilakukan secara terpidah pada masing-masing arah lalu lintas,

seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah (Hamdani dan Anisarida 2020).

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \text{ (smp/jam)}$$

**Rumus III. 2** Persamaan Nilai Kapasitas Ruas Jalan

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

C : Kapasitas

C<sub>0</sub> : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC<sub>LJ</sub> : Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur

FC<sub>PA</sub> : Faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA)

FC<sub>HS</sub> : Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan

FC<sub>UK</sub> : Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota

c. Kecepatan dan Waktu

Kecepatan didefinisikan perbandingan antara ruas jalan yang di lewati kendaraan dan waktu tempuh kendaraan tersebut (Km/jam atau m/s). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023) menggunakan kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan karena mudah diukur dan dimengerti. Persamaan yang digunakan untuk menentukan kecepatan pada ruas jalan:

$$V = \frac{P}{W}$$

**Rumus III. 3** Persamaan Kecepatan Pada Ruas Jalan

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan :

V : Kecepatan (Km/jam)

P : Panjang segmen (Km)

W : Waktu tempuh rata-rata sepanjang segmen (jam)

Kecepatan arus bebas (V<sub>B</sub>) merupakan kecepatan untuk mobil penumpang pada kondisi lapangan untuk menetapkan kinerja

segmen jalan. Kendaraan sedang dan sepeda motor ditetapkan hanya sebagai referensi atau untuk tujuan lain.

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FH_{BHS} \times FV_{BUK}$$

**Rumus III. 4** Persamaan Kecepatan Arus Bebas

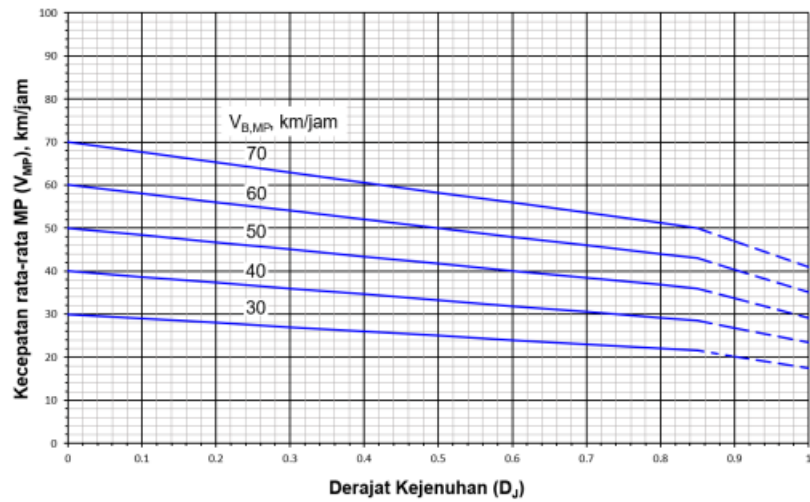
*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

- $V_B$  : Kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan, dalam km/jam.
- $V_{BD}$  : Kecepatan arus bebas dasar untuk MP, yaitu kecepatan yang diukur dalam kondisi lalu lintas, geometri, dan lingkungan yang ideal.
- $V_{BL}$  : Nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur atau lajur jalan (lebar jalur pada tipe jalan tak terbagi atau lebar lajur pada tipe jalan terbagi), dalam satuan km/jam.
- $FH_{BHS}$  : Faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat.
- $FV_{BUK}$  : Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota untuk jenis kendaraan MP.

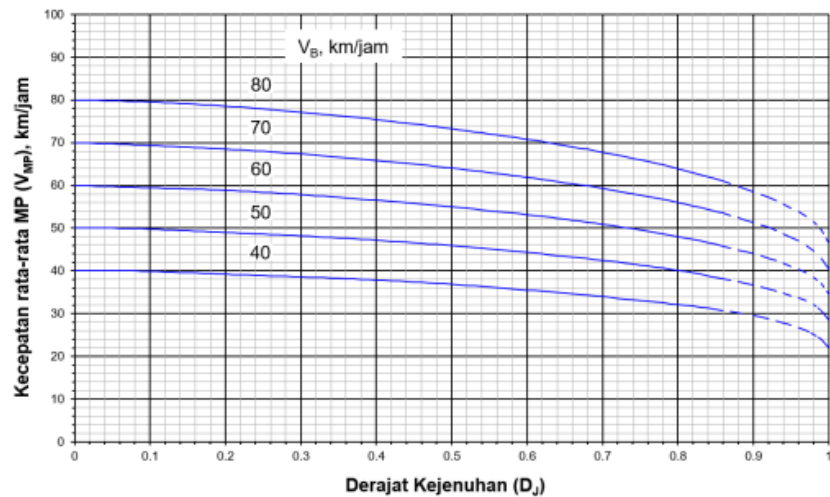
Kecepatan tempuh ( $V_T$ ) merupakan kecepatan aktual lalu lintas yang besarnya ditentukan oleh derajat kejenuhan dan kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang pada kondisi lapangan ( $V_B$ ). Penentuan nilai  $V_T$  untuk MP dilakukan dengan menggunakan diagram dalam Gambar III. 1 untuk tipe jalan 2/2-TT dan Gambar III. 2 untuk tipe jalan 4/2-T, 6/2-T, atau jalan 1 (satu) arah.





**Gambar III. 1** Grafik Hubungan VMP dengan DJ dan VB Tipe Jalan 2/2-TT

Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023



**Gambar III. 2** Grafik Hubungan VMP dengan DJ dan VB Tipe Jalan 4/2-T, 6/2-T, 8/2-T, atau Satu Arah

Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023

Waktu tempuh ( $W_T$ ) dapat diketahui berdasarkan nilai  $V_{MP}$  dalam menempuh segmen jalan yang dianalisis sepanjang  $P$ .

$$W_T = \frac{P}{V_T}$$

**Rumus III. 5** Persamaan Waktu Tempuh

Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023

Keterangan:

$W_T$  : Waktu tempuh rata-rata mobil penumpang, dalam jam.

$P$  : Panjang segmen, dalam km.

$V_{MP}$  : Kecepatan tempuh mobil penumpang atau kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed, sms*) mobil penumpang, dalam km/jam.

d. Kepadatan

Kepadatan (*density*) adalah jumlah kendaraan per satuan waktu yang dinyatakan dengan satuan kilometer per jam (Fadriani, 2020). Kepadatan merupakan salah satu indikator penilaian kinerja ruas yang berkaitan dengan volume lalu lintas dengan kecepatan rata-rata dalam suatu ruang jalan. Berikut merupakan rumus persamaan kepadatan ruas jalan:

$$D = \frac{q}{V}$$

**Rumus III. 6** Persamaan Kepadatan Pada Ruas Jalan

Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023

Keterangan:

$D$  : Kepadatan lalu lintas (kendaraan/km atau smp/km)

$q$  : Volume lalu lintas (kendaraan/jam atau smp/jam)

$V$  : Kecepatan rata-rata ruang (Km/jam)

e. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan (*level of service*) merupakan suatu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi para pengemudi dan penumpang mengenai karakteristik kondisi operasional dalam arus lalu lintas (Koloway, 2009).

Tingkat pelayanan (*level of service*) adalah suatu ukuran kualitatif yang menjelaskan kondisi-kondisi operasional di dalam suatu aliran lalu lintas dan persepsi dari pengemudi dan/atau

penumpang terhadap kondisi-kondisi tersebut. Kondisi-kondisi yang dimaksud adalah kecepatan dan waktu tempuh, kebebasan bermanuver, perhentian lalu lintas dan kemudahan serta kenyamanan (Arrang dan Rangan, 2020). Tabel III. 5 mengelompokkan tingkat pelayanan berdasarkan dengan karakteritik-karakteristiknya.

**Tabel III. 5** Tingkat Pelayanan

| <b>Tingkat pelayanan</b> | <b>Karakteristik-karakteristik</b>                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah</li> <li>2. Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d <math>\geq 80</math> Km/jam</li> <li>3. V/C ratio 0-0,2</li> <li>4. Kepadatan lalu lintas rendah</li> </ol>                      |
| B                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang</li> <li>2. Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d <math>\geq 70</math> Km/jam</li> <li>3. V/C ratio 0,21-0,45</li> <li>4. Kepadatan lalu lintas rendah</li> </ol>                 |
| C                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus stabil dengan volume lalu lintas lebih tinggi</li> <li>2. Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d <math>\geq 60</math> Km/jam</li> <li>3. V/C ratio 0,46-0,75</li> <li>4. Kepadatan lalu lintas sedang</li> </ol>           |
| D                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi</li> <li>2. Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d <math>\geq 50</math> Km/jam</li> <li>3. V/C ratio 0,76-0,84</li> <li>4. Kepadatan lalu lintas sedang</li> </ol> |

Tabel III. 5 lanjutan

| <b>Tingkat pelayanan</b> | <b>Karakteristik-karakteristik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas</li> <li>2. Kecepatan perjalanan rata-rata Sekitar 30 Km/jam untuk jalan antar kota dan 10 Km/jam untuk jalan perkotaan</li> <li>3. V/C Ratio 0,85 – 1</li> <li>4. Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal</li> </ol> |
| F                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arus tertahan dan terjadi antrian</li> <li>2. Kecepatan perjalanan rata-rata &lt; 30 Km/jam</li> <li>3. V/C ratio Melebihi 1</li> <li>4. Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah</li> </ol>                                                                                           |

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 111 Tahun 2015 tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan yang bertujuan untuk mencegah kejadian dan fatalitas kecelakaan dan mempertahankan lalu lintas. Tabel III. 6 mengelompokkan batas kecepatan berdasarkan jenis jalan dan fungsi jalan.

**Tabel III. 6** Batas Kecepatan

| <b>Jenis Jalan</b>   | <b>Fungsi Jalan</b>                     | <b>Batas Kecepatan</b>                                                        |
|----------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Jalan Bebas Hambatan | Arteri Primer dan Jalan Kolektor Primer | Paling rendah 60 km/jam dalam kondisi arus bebas dan paling tinggi 100 km/jam |

Tabel III. 6 lanjutan

| Jenis Jalan             | Fungsi Jalan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Batas Kecepatan         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Jalan Antar Kota        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jalan Nasional yang berupa arteri primer, kolektor primer, jalan tol dan jalan strategis Nasional.</li> <li>2. Jalan Provinsi yang berupa jalan kolektor primer dan jalan strategis Provinsi.</li> <li>3. Jalan Kabupaten yang berupa kolektor primer yang tidak termasuk Jalan Nasional dan Jalan Provinsi</li> </ol>                              | Paling tinggi 80 km/jam |
| Jalan Kawasan Perkotaan | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jalan Nasional yang berupa arteri primer, kolektor primer, arteri sekunder, kolektor sekunder, lokal sekunder</li> <li>2. Jalan Provinsi yang berupa kolektor primer, kolektor sekunder, lokal sekunder, dan jalan strategis Provinsi</li> <li>3. Jalan Kabupaten/Kota yang berupa jalan umum pada jaringan jalan sekunder di dalam Kota</li> </ol> | Paling tinggi 50 km/jam |

Tabel III. 6 lanjutan

| Jenis Jalan              | Fungsi Jalan                                                            | Batas Kecepatan         |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Jalan Kawasan Permukiman | Jalan lokal sekunder sebagai bagian dari Jalan Kabupaten dan Jalan Kota | Paling Tinggi 30 km/jam |

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 111 Tahun 2015

### 3.5 Kinerja Simpang

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan yang menjadi titik pertemuan antar jalan dan lintasan kendaraan yang saling berpotongan. Analisis yang dilakukan pada persimpangan menyangkut jenis pengendalian yang digunakan dan pengukuran kinerja persimpangan.

#### 1. Simpang Bersinyal

##### a. Kapasitas

Berikut merupakan rumus persamaan dari kapasitas pendekat pada simpang bersinyal:

$$C = J \times \frac{W}{s}$$

#### Rumus III. 7 Rumus Kapasitas Simpang Bersinyal

Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023

Keterangan:

C : Kapasitas (smp/jam)

S : Arus jenuh (smp/jam)

W : Waktu hijau

s : Waktu siklus yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara 2 (dua) awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

##### b. Arus Jenuh

Arus jenuh (J) merupakan hasil perkalian dari arus jenuh dasar (Jo) yang merupakan arus jenuh pada keadaan standar dengan

faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya. Berikut merupakan persamaan dari arus jenuh:

$$J = J_o \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKl} \times F_{BKk}$$

**Rumus III. 8** Persamaan Arus Jenuh

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

J : Arus jenuh (smp/jam)

J<sub>o</sub> : Arus jenuh dasar (smp/jam)

F<sub>HS</sub> : Faktor koreksi hambatan samping

F<sub>UK</sub> : Faktor koreksi ukuran kota

F<sub>G</sub> : Faktor kelandaian kelandaian

F<sub>P</sub> : Faktor koreksi parkir

F<sub>BKl</sub> : Faktor koreksi prosentase belok kiri

F<sub>BKk</sub> : Faktor koreksi prosentase belok kanan

c. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (antara 2 awal hijau yang berurutan pada fase yang sama). Berikut merupakan rumus persamaan waktu siklus:

$$S = \frac{(1,5 \times W_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/J \text{ kritis}})}$$

**Rumus III. 9** Persamaan Waktu Siklus

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

s : Waktu siklus sinyal (det)

W<sub>HH</sub> : Jumlah waktu hijau hilang per siklus (det)

R<sub>q/J</sub> : Rasio arus simpang, yaitu arus dibagi arus jenuh

R<sub>q/J kritis</sub> : Nilai R<sub>q/J</sub> yang tertinggi dari semua pendekatan

ΣR<sub>q/J kritis</sub> : Rasio arus simpang = jumlah semua R<sub>q/J</sub> dari semua fase

d. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio volume terhadap kapasitas sebagai faktor utama untuk menentukan tingkat kinerja simpang.

Nilai derajat kejenuhan menunjukkan kualitas kinerja simpang dan bervariasi antara 0 sampai dengan 1 (Fadriani Hetty, 2019).

$$D_j = \frac{q}{C}$$

**Rumus III. 10** Persamaan Derajat Kejenuhan Simpang Bersinyal

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

$D_j$  : Derajat kejenuhan

$q$  : Arus lalu lintas (smp/jam)

$C$  : Kapasitas (smp/jam)

e. Panjang Antrian

Panjang antrian adalah jumlah rata-rata antrian satuan mobil penumpang pada awal sinyal hijau ( $N_q$ ) dihitung sebagai jumlah satuan mobil penumpang yang tersisa dari fase hijau sebelumnya ( $N_{q1}$ ) ditambah jumlah satuan mobil penumpang yang datang selama fase merah ( $N_{q2}$ ).

$$N_q = N_{q1} + N_{q2}$$

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Dengan:

Untuk  $D_j > 0,5$

$$N_{q1} = 0,25 \times s \times \left[ (D_j - 1) + \sqrt{(D_j - 1)^2 + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{s}} \right]$$

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Untuk  $D_j > 0,5$ ,  $N_{q1} = 0$

$$N_{q2} = s \times \frac{1 - RH}{1 - RH \times D_j} \times \frac{q}{3600}$$

**Rumus III. 11** Persamaan Panjang Antrian

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

$N_{q1}$  : Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

$N_{q2}$  : Jumlah smp yang datang selama fase merah



$D_j$  : Derajat kejenuhan

$R_H$  : Rasio hijau

$s$  : Waktu siklus (det)

f. Tundaan

Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena 2 hal yaitu tundaan lalu lintas (*Delay of Traffic*) karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang dan tundaan geometri (*Delay of Geometric*) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah. Berikut merupakan persamaan dari tundaan:

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi}$$

**Rumus III. 12** Persamaan Tundaan

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

$T_i$  : Tundaan rata-rata untuk pendekat  $i$  (det/smp)

$T_{LLi}$  : Tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat  $i$  (det/smp)

$T_{Gi}$  : Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat  $i$  (det/smp)

Perhitungan tundaan lalu lintas rata-rata pada setiap pendekat ( $T_{LL}$ ) akibat pengaruh dari timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang:

$$T_{LL} = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$$

**Rumus III. 13** Persamaan Tundaan Lalu Lintas

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Tundaan geometri rata-rata ( $T_G$ ) pada suatu pendekat dapat ditentukan dari persamaan:

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

**Rumus III. 14** Persamaan Tundaan Geometri

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

- $T_{LL}$  : Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)  
 $T_G$  : Tundaan geometri rata-rata (det/smp)  
 $s$  : Waktu siklus yang disesuaikan (det)  
 $A$  :  $\frac{0,5 \times (1 - RH)^2}{(1 - RH \times D_j)}$   
 $R_H$  : Rasio hijau (g/c)  
 $R_{KH}$  : Rasio kendaraan henti  
 $D_j$  : Derajat kejenuhan  
 $N_{q1}$  : Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya  
 $C$  : Kapasitas (smp/jam)  
 $P_B$  : Porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat

## 2. Simpang Tak Bersinyal

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023) faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja persimpangan tidak bersinyal yaitu kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.

### a. Kapasitas

Kapasitas simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar ( $C_o$ ) dengan faktor-faktor penyesuaiannya.

$$C = C_o \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKl} \times F_{BKa} \times F_{Rmi}$$

### Rumus III. 15 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

- $C$  : Kapasitas (smp/jam)  
 $C_o$  : Kapasitas dasar (smp/jam)  
 $F_{LP}$  : Faktor koreksi lebar masuk  
 $F_M$  : Faktor koreksi tipe median  
 $F_{UK}$  : Faktor koreksi ukuran kota  
 $F_{HS}$  : Faktor koreksi hambatan samping  
 $F_{BKl}$  : Faktor koreksi belok kiri

$F_{BKa}$  : Faktor koreksi belok kanan

$F_{Rmi}$  : Faktor koreksi rasio arus jalan minor

b. Derajat kejenuhan

Pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2023), derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas masuk terhadap kapasitas pada ruas jalan tertentu. Berikut merupakan persamaan derajat kejenuhan:

$$D_j = \frac{q}{C}$$

**Rumus III. 16** Persamaan Derajat Kejenuhan Simping Tak Bersinyal

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

Keterangan:

$D_j$  : Derajat kejenuhan

$q$  : Arus total sesungguhnya (smp/jam)

$C$  : Kapasitas simping (smp/jam)

c. Tundaan

Tundaan simping dihitung dengan persamaan:

$$T = T_{LL} + T_G$$

**Rumus III. 17** Persamaan Tundaan Simping Tak Bersinyal

*Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023*

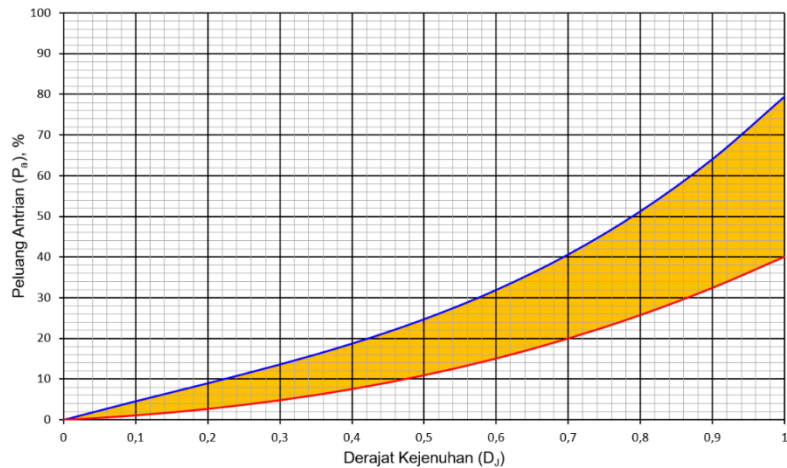
Keterangan:

$T_G$  : Tundaan geometri simping

$T_{LL}$  : Tundaan lalu lintas simping

d. Peluang Antrian

$P_a$  dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%). Batas-batas peluang antrian  $P_a\%$  ditentukan dari hubungan  $P_a\%$  dan derajat kejenuhan ( $D_j$ ) yang ditentukan lewat grafik peluang antrian.



**Gambar III. 3** Grafik Peluang Antrian

Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023

e. Tingkat Pelayanan

**Tabel III. 7** Tingkat Pelayanan Simpang

| Tingkat pelayanan | Tundaan        |
|-------------------|----------------|
| A                 | $\leq 5,0$     |
| B                 | $>5,0 - 15$    |
| C                 | $>15,0 - 25,0$ |
| D                 | $>25,0 - 40,0$ |
| E                 | $>40,0 - 60,0$ |
| F                 | $>60,0$        |

Sumber: Surat Edaran Menteri PUPR Nomor 21/SE/Db/2023

### 3.6 Parkir

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 1 angka 15, parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudi. Parkir merupakan salah satu komponen dari sistem transportasi yang merupakan salah satu kebutuhan. Oleh karena itu perlu penataan parkir yang baik dan efisien agar tidak menimbulkan masalah bagi kegiatan lalu lintas.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, diatur bahwa parkir untuk

umum di luar ruang milik jalan dapat berupa taman parkir dan/atau gedung parkir. Adapun kriteria yang dibutuhkan dalam pengembangan kawasan parkir:

1. Tersedianya tata guna lahan.
2. Memenuhi persyaratan konstruksi dan perundang-undangan yang berlaku.
3. Tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.
4. Memberikan kemudahan bagi pengguna jasa.

Penyediaan fasilitas lahan parkir dapat diselenggarakan di ruang milik jalan seperti pada bahu jalan dengan memperhatikan:

1. Lebar jalan.
2. Volume lalu lintas.
3. Karakteristik kecepatan.
4. Dimensi kendaraan.
5. Sifat peruntukan lahan sekitarnya dan peranan jalan tersebut.

Untuk penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP) terbagi menjadi 3 jenis kendaraan berdasarkan luas.

**Tabel III. 8** Satuan Ruang Parkir

| No | Jenis Kendaraan             | Satuan Ruang Parkir |
|----|-----------------------------|---------------------|
| 1  | a. Mobil Penumpang Gol. I   | 2,30 x 5,00 meter   |
|    | b. Mobil Penumpang Gol. II  | 2,50 x 5,00 meter   |
|    | c. Mobil Penumpang Gol. III | 3,00 x 5,00 meter   |
| 2  | Bus/Truk                    | 3,40 x 12,50 meter  |
| 3  | Sepeda Motor                | 0,75 x 2,00 meter   |

*Sumber: Munawar, 2004*

Adapun aspek teknis dalam manajemen parkir:

1. Kapasitas Statis

Kapasitas statis adalah jumlah ruang yang disediakan atau tersedia untuk parkir.

$$KS = \frac{L}{X}$$

**Rumus III. 18** Penentuan Kapasitas Statis

*Sumber: Munawar, 2004*

Keterangan:

KS : Kapasitas statis atau jumlah ruang parkir yang ada

L : Panjang jalan efektif yang dipergunakan untuk parkir

X : Panjang dan lebar ruang parkir yang dipergunakan

2. Kapasitas Dinamis

Kapasitas dinamis adalah kapasitas yang diukur berdasarkan daya tampung untuk satuan waktu, jadi tidak hanya didasarkan pada daya tampung luasan parkir namun juga perputaran dan durasi parkir.

$$KD = \frac{KS \times P}{D}$$

**Rumus III. 19** Penentuan Kapasitas Dinamis

*Sumber: Munawar, 2004*

Keterangan:

KD : Kapasitas parkir dalam kendaraan/jam survei

KS : Jumlah ruang parkir yang ada

P : Lamanya survei

D : Rata-rata durasi (jam)

3. Sudut Parkir

Dalam penentuan sudut parkir pada badan jalan harus memperhatikan lebar minimum ruas jalan. Terkait dengan sudut dan lebar minimum ruas jalan untuk parkir pada badan jalan dapat dilihat pada Tabel III. 9.

**Tabel III. 9** Lebar Minimum Ruas Jalan Untuk Parkir Pada Badan Jalan

| Kriteria Parkir |                    |                      |               |      |       | Satu Lajur          |                   | Dua Lajur           |                   |
|-----------------|--------------------|----------------------|---------------|------|-------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Sudut Parkir    | Lebar Ruang Parkir | Ruang Parkir Efektif | Ruang Manuver | C-D  | D+M+J | Lebar Jalan Efektif | Lebar Total Jalan | Lebar Jalan Efektif | Lebar Total Jalan |
| A               | B                  | C                    | D             | E    | F     | G                   | H                 | I                   | J                 |
| (n°)            | (m)                | (m)                  | (m)           | (m)  | (m)   | (m)                 | (m)               | (m)                 | (m)               |
| 0               | 2,3                | 2,3                  | 3,0           | 5,3  | 2,8   | 3,5                 | 6,3               | 7,0                 | 9,8               |
| 30              | 2,5                | 4,5                  | 2,9           | 7,4  | 4,9   | 3,5                 | 8,4               | 7,0                 | 11,9              |
| 45              | 2,5                | 5,1                  | 3,7           | 8,8  | 6,3   | 3,5                 | 9,8               | 7,9                 | 13,3              |
| 60              | 2,5                | 5,3                  | 4,6           | 9,9  | 7,4   | 3,5                 | 10,9              | 7,9                 | 14,4              |
| 90              | 2,5                | 5,0                  | 5,8           | 10,8 | 8,3   | 3,5                 | 11,8              | 7,0                 | 15,3              |

Sumber: Munawar, 2004

#### 4. Volume Parkir

Total jumlah kendaraan yang telah menggunakan ruang parkir pada suatu lokasi parkir dalam satu satuan waktu tertentu (hari).

#### 5. Kebutuhan Parkir

$$Z = \frac{Y \times D}{T}$$

#### Rumus III. 20 Penentuan Kebutuhan Parkir

Sumber: Munawar, 2004

Keterangan:

Z : Ruang parkir yang dibutuhkan

Y : Jumlah kendaraan parkir dalam satu waktu

D : Rata-rata durasi (jam)

T : Lama survei (jam)

#### 6. Durasi Parkir

Durasi parkir adalah rentang waktu yang digunakan oleh pengguna kendaraan dalam melakukan parkir. Adapun persamaa durasi parkir:

$$\text{Durasi} = \text{Extime} - \text{Intime}$$

#### Rumus III. 21 Penentuan Durasi Parkir

Sumber: Munawar, 2004

Keterangan:

Extime : Waktu saat kendaraan keluar dari lokasi parkir

Intime : Waktu saat kendaraan masuk ke lokasi parkir

7. Rata-Rata Durasi Parkir

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n di}{n}$$

**Rumus III. 22** Penentuan Rata-Rata Durasi Parkir

*Sumber: Munawar, 2004*

Keterangan:

D : Rata-rata durasi parkir kendaraan

di : Durasi kendaraan ke-i (i dari kendaraan ke-1 sampai ke-n)

8. Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir adalah jumlah kendaraan yang parkir di suatu tempat pada waktu tertentu, dan dapat dibagi sesuai dengan kategori jenis maksud perjalanan. Berikut merupakan persamaan akumulasi parkir:

Tidak ada kendaraan parkir sebelum survei:

$$\text{Akumulasi} = Ei - Ex$$

Terdapat kendaraan parkir sebelum survei:

$$\text{Akumulasi} = Ei - Ex + X$$

**Rumus III. 23** Penentuan Akumulasi Parkir

*Sumber: Munawar, 2004*

Keterangan:

Ei : Entry (kendaraan yang masuk lokasi)

Ex : Exit (kendaraan yang keluar lokasi)

X : Jumlah kendaraan yang parkir sebelum survei

9. Pergantian Parkir (*Turn Over*)

Menurut Munawar (2004), pergantian parkir (*turnover parking*) adalah tingkat penggunaan ruang parkir dan diperoleh dengan membagi volume parkir dengan jumlah ruang-ruang parkir untuk satu periode tertentu.

$$\text{Tingkat turnover} = \frac{\text{Volume Parkir}}{\text{Ruang Parkir Tersedia}}$$

**Rumus III. 24** Penentuan Tingkat Turnover



*Sumber: Munawar, 2004*

#### 10. Indeks Parkir

Indeks parkir adalah ukuran untuk menyatakan penggunaan panjang jalan dan dinyatakan dalam persentase ruang yang ditempati oleh kendaraan parkir. Persamaan indeks parkir diperoleh dengan persamaan:

$$\text{Indeks Parkir} = \frac{\text{Akumulasi Parkir}}{\text{Ruang Parkir Tersedia}} \times 100\%$$

#### **Rumus III. 25** Penentuan Indeks Parkir

*Sumber: Munawar, 2004*

### **3.7 Pejalan Kaki**

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 1 angka 26 mendefinisikan bahwa pejalan kaki adalah setiap orang yang berjalan di ruang lalu lintas jalan. Pasal 25 ayat (1) huruf g menyatakan bahwa setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum wajib dilengkapi dengan fasilitas pejalan kaki dan pasal 93 ayat (2) huruf b menyatakan pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan bagi pejalan kaki (Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan). Menurut SE Menteri PUPR Nomor 02/SE/M/2018 tentang Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018), pejalan kaki adalah setiap orang yang berjalan di ruang lalu lintas jalan, baik dengan maupun tanpa alat bantu.

Fasilitas pejalan kaki yang formal terdiri dari beberapa jenis:

Jalur pejalan kaki:

1. Trotoar
2. Jembatan penyeberangan
3. Zebracross
4. Pelican crossing
5. Terowongan

Perlengkapan jalur pejalan kaki:

1. Halte

2. Rambu
3. Marka
4. Lampu lalu lintas
5. Bangunan pelengkap
6. Fasilitas untuk disabilitas

Fasilitas pendukung berupa rambu dan marka sesuai dengan SE Menteri PUPR Nomor 02/SE/M/2018 tentang Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki untuk menjamin keselamatan pejalan kaki, yaitu:

1. Rambu yang Berhubungan dengan Pejalan Kaki

- a. Rambu Larangan

Rambu larangan adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan perbuatan yang dilarang dilakukan oleh pengguna jalan dalam hal ini pejalan kaki.



**Gambar III. 4** Rambu Larangan Bagi Pejalan Kaki

- b. Rambu Peringatan

Rambu peringatan adalah rambu yang digunakan untuk memberi peringatan kemungkinan ada bahaya atau tempat berbahaya di bagian jalan di depannya.



**Gambar III. 5** Rambu Banyak Lalu Lintas Pejalan Kaki



**Gambar III. 6** Peringatan Banyak Lalu Lintas Pejalan Kaki Anak-Anak



**Gambar III. 7** Peringatan Banyak Lalu Lintas Pejalan Kaki Menggunakan Fasilitas Penyeberangan



**Gambar III. 8** Peringatan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas



**Gambar III. 9** Peringatan lampu isyarat penyeberang jalan



**Gambar III. 10** Rambu Peringatan (ditegaskan penjelasan jenis peringatan)

c. Rambu Perintah

Rambu perintah adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan perintah yang wajib dilakukan oleh pengguna jalan dalam hal ini pejalan kaki.



**Gambar III. 11** Rambu Perintah Menggunakan Jalur atau Lajur Lalku Lintas Khusus Pejalan Kaki

d. Rambu Petunjuk

Rambu petunjuk adalah rambu yang digunakan untuk menyatakan petunjuk mengenai jurusan, jalan, situasi, kota, tempat, pengaturan, fasilitas dan lain-lain bagi pengguna jalan dalam hal ini pejalan kaki.



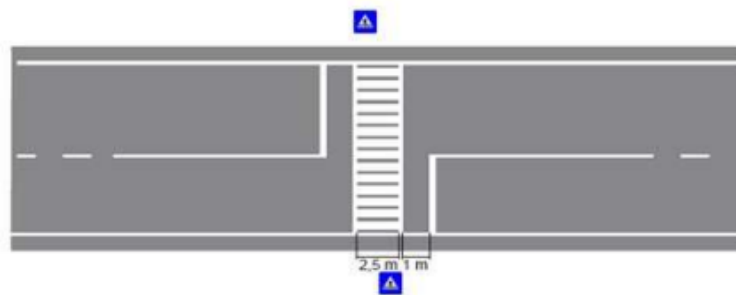
**Gambar III. 12** Rambu Petunjuk Lokasi Fasilitas Penyeberangan Pejalan Kaki

2. Marka yang Berhubungan dengan Pejalan Kaki

Detail marka mengacu pada Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 tentang Marka Jalan. Marka yang sering digunakan untuk fasilitas pejalan kaki adalah marka melintang sebagai marka penyeberangan pejalan kaki yang berupa zebra cross dan marka dua garis utuh melintang.

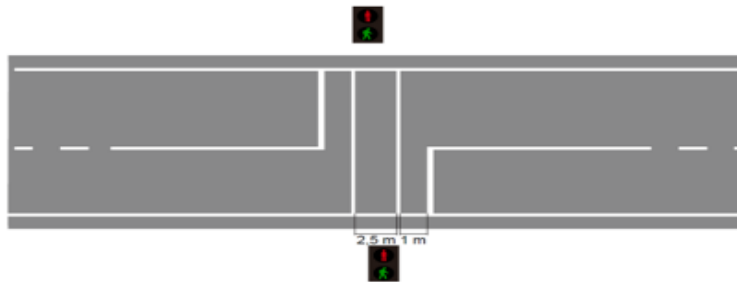
a. Marka Zebra Cross

- 1) Marka ini berupa marka ini berupa garis utuh yang membujur tersusun melintang jalur lalu lintas (zebra cross) tanpa alat pemberi isyarat lalu lintas untuk menyeberang (pelican crossing).
- 2) Garis utuh yang membujur harus memiliki panjang paling sedikit 2,5 (dua koma lima) meter dan lebar 30 (tiga puluh) sentimeter.
- 3) Jarak di antara garis utuh yang membujur paling sedikit memiliki lebar sama atau tidak lebih dari 2 (dua) kali lebar garis membujur tersebut (jarak celah diantara garis-garis membujur minimal 30 sentimeter maksimal dan 60 sentimeter).



**Gambar III. 13** Marka Zebra Cross Pada Ruas Jalan Dilengkapi Dengan Rambu

- b. Marka 2 (Dua) Garis Utuh Melintang
  - 1) Marka ini berupa dua garis utuh yang melintang jalur lalu lintas dengan alat pemberi isyarat lalu lintas untuk menyeberang (pelican crossing).
  - 2) Ukuran dari jarak antar garis melintang paling sedikit 2,50 meter, lebar garis melintang 0,30 meter.



**Gambar III. 14** Marka Penyeberangan Dua Garis Melintang Sejajar

Pergerakan pejalan kaki dibagi menjadi 2 jenis, yaitu pergerakan menyusuri dan pergerakan menyeberang (Munawar, 2004).

1. Pergerakan Menyusuri

Kriteria penyediaan lebar trotoar berdasarkan lokasi menurut Peraturan Menteri PUPR Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana dan Sarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan:

**Tabel III. 10** Lebar Trotoar Minimum

| No | Lokasi                       | Minimum (m) | Dianjurkan (m) |
|----|------------------------------|-------------|----------------|
| 1  | Perumahan                    | 1,6         | 2,75           |
| 2  | Wilayah Perkantoran Utama    | 2           | 3              |
| 3  | Industri                     | 2           | 3              |
| 4  | Sekolah                      | 2           | 3              |
| 5  | Terminal/Bus Stop            | 2           | 3              |
| 6  | Perbelanjaan/Pertokoan/TPKPU | 2           | 4              |
| 7  | Jembatan/Terowongan          | 1           | 1              |

Sumber: Peraturan Menteri PUPR Nomor 3 Tahun 2014

Kriteria penyediaan trotoar menurut banyaknya pejalan kaki dalam memperoleh nilai dari kebutuhan pejalan kaki terhadap lebar trotoar:

$$W = \frac{P}{35} \times n$$

**Rumus III. 26** Persamaan Kebutuhan Lebar Trotoar

Sumber: Peraturan Menteri PUPR Nomor 3 Tahun 2014

Keterangan:

W : Lebar trotoar yang dibutuhkan (meter)

P : Arus pejalan kaki (orang/menit)

n : Lebar tambahan (meter)

**Tabel III. 11** Standar Lebar Tambahan (n)

| Lokasi                                   | n (meter) |
|------------------------------------------|-----------|
| Jalan di daerah pasar                    | 1,5       |
| Jalan di daerah perbelanjaan bukan pasar | 1,0       |
| Jalan di daerah lain                     | 0,5       |

Sumber: Peraturan Menteri PUPR Nomor 3 Tahun 2014

## 2. Pergerakan Menyeberang

$$P \times V^2$$

**Rumus III. 27** Persamaan Penentuan Rekomendasi

Sumber: Peraturan Menteri PUPR Nomor 3 Tahun 2014

Untuk penentuan rekomendasi jenis penyeberangan yang sesuai dengan hasil persamaan diatas dapat dilihat pada Tabel III. 12.

**Tabel III. 12** Rekomendasi untuk Jenis Penyeberangan

| PV <sup>2</sup>      | P       | V       | Rekomendasi Awal                    |
|----------------------|---------|---------|-------------------------------------|
| >10 <sup>8</sup>     | 50-1100 | 300-500 | <i>Zebra cross</i>                  |
| >2 x 10 <sup>8</sup> | 50-1100 | 400-750 | <i>Zebra cross</i> dengan Pelindung |
| >10 <sup>8</sup>     | 50-1100 | >500    | Pelikan                             |
| >10 <sup>8</sup>     | >1100   | >500    | Pelikan                             |
| >2 x 10 <sup>8</sup> | 50-1100 | >700    | Pelikan dengan pelindung            |
| >2 x 10 <sup>8</sup> | >1100   | >400    | Pelikan dengan pelindung            |

Sumber: Peraturan Menteri PUPR Nomor 3 Tahun 2014



### 3.8 Peramalan Lalu Lintas Tahun Rencana

Peramalan lalu lintas tahun rencana menggunakan metode *compounding interest*. Berikut merupakan rumus persamaan dari *compounding interest*:

$$P_t = P_o (i+1)^n$$

**Rumus III. 28** Persamaan *Compounding Interest*

*Sumber: Prinsip-Prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains, 2005*

Keterangan:

- P<sub>t</sub> = besar nilai variabel X pada tahun ke-n
- P<sub>o</sub> = besar nilai variabel pada tahun sekarang
- i = tingkat pertumbuhan rata-rata
- n = rentang waktu analisis